

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000074

International filing date: 06 January 2005 (06.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-003310  
Filing date: 08 January 2004 (08.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

17.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 1月 8日

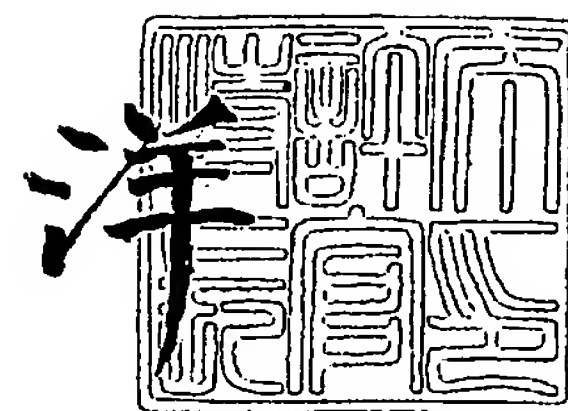
出願番号  
Application Number: 特願2004-003310  
[ST. 10/C]: [JP2004-003310]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 2月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3014238

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2904750057  
【提出日】 平成16年 1月 8日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 A61B 8/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 内川 晶子  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 伊藤 嘉彦  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 中村 恭大  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 110000040  
    【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ  
    【代表者】 池内 寛幸  
    【電話番号】 06-6135-6051  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 139757  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0108331

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

超音波受信信号の受信ビームを形成し、前記受信ビームがデジタル変換された受信ビームデータを格納する第 1 の記憶手段と、

前記第 1 の記憶手段に対するデータの読み出しおよび書き込みを制御する第 1 の制御手段と、

同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数本の受信ビームデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施す第 1 の空間フィルタ演算部と、

前記第 1 の空間フィルタ演算部に対して、受信ビームに関して送信ビームとの位置関係を含む情報からフィルタ係数を演算するフィルタ係数演算部と、

前記第 1 の空間フィルタ演算部から出力された画像データを表示用モニタの走査に変換し前記画像データを表示することを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 2】

前記超音波診断装置はさらに、

前記超音波受信データ処理部からの受信ビームデータに対して二次元ドプラ処理を施す二次元ドプラ信号処理部と、

前記二次元ドプラ信号処理部から出力される二次元ドプラデータを格納する第 2 の記憶手段と、

前記第 2 の記憶手段に対するデータの読み出しおよび書き込みを制御する第 2 の制御手段と、

前記フィルタ係数演算部からのフィルタ係数に従って、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数本の受信二次元ドプラデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施す第 2 の空間フィルタ演算部とを備えた請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 3】

前記フィルタ係数は受信深度に応じて制御できる請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記フィルタ係数は受信ビーム角度に応じて制御できる請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、同一の送信ビームから複数の受信ビームを生成する並列受信機能を有する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、図7に示すように、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波探触子72を走査することにより得られる2次元情報にもとづき、超音波画像を表示するものである。図7において、空間フィルタ処理回路710は、画像表示変換部712の前段に配置され、超音波探触子72から信号処理部76を介して供給される信号に対してノイズを低減するための空間フィルタで構成されている。制御回路714は、空間フィルタ処理回路710のフィルタ係数を、音響データの振動子面近傍から、遠点方向にかけて変化させるように制御している。つまり、従来の超音波診断装置では、座標変換前の音響データに対し、空間フィルタ処理を行うとともに、音響線データの距離に応じてフィルタ係数を変化させている。

【特許文献1】 特開2001-340338号公報（第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記従来の超音波診断装置においては、並列受信機能における、同一の送信ビームから得られる複数の受信ビーム間の信号差は、異なる送信ビームから得られる受信ビーム間の信号差と比較すると小さい。このため、隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタ係数を固定すると、同一の送信ビームから得られた受信ビーム信号間でフィルタが効きすぎて、スムージング効果により画像が均一化して、画像の細部が表示できなくなり、一方、異なる送信ビームから得られる受信ビーム信号間ではフィルタが効き難く、エッジ強調効果により、受信ビーム間の境界が表示されてしまう、という問題があった。

【0004】

特に、二次元ドプラでは、同一音響線上で送受信を10回程度繰り返すことによって時間変化を検出するため、異なる送信ビーム間での時間経過が大きく、受信ビームが同一送信ビームから得られたか、異なる送信ビームから得られたかによる影響が著しく、画像の均一化や受信ビーム間の境界の表示が顕著になり、音響線方向の縞が発生し易いという問題があった。また、二次元ドプラにおいて、時間変化を色付表示する場合は、変化がゼロで色表示をしない時と変化があって色付けされる境界が歴然とするため、データの有無による音響線方向の縞が発生し易い。

【0005】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、その目的は、同一の送信ビームから得られた複数の受信ビーム間での信号に対するフィルタリング処理を最適化することで、音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示することができる超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置は、超音波受信信号の受信ビームを形成し、受信ビームがデジタル変換された受信ビームデータを格納する第1の記憶手段（メモリ）と、第1の記憶手段に対するデータの読み出しおよび書き込みを制御する第1の制御手段（メモリ制御部、第1のメモリ制御部）と、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数本の受信ビームデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施す第1の空間フィルタ演算部と、第1の空間フ



フィルタ演算部に対して、受信ビームに関して送信ビームとの位置関係を含む情報からフィルタ係数を演算するフィルタ係数演算部と、第1の空間フィルタ演算部から出力された画像データを表示用モニタの走査に変換し画像データを表示するという構成を有する。

【0007】

この構成により、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数の受信ビーム間の信号に対して、送信ビームに対する受信ビームの位置に応じてフィルタ係数を最適に制御することで、音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示することができる。

【0008】

また、本発明に係る超音波診断装置はさらに、超音波受信データ処理部からの受信ビームデータに対して二次元ドブラ処理を施す二次元ドブラ信号処理部と、二次元ドブラ信号処理部から出力される二次元ドブラデータを格納する第2の記憶手段（二次元ドブラメモリ）と、第2の記憶手段に対するデータの読み出しおよび書き込みを制御する第2の制御手段（第2のメモリ制御部）と、フィルタ係数演算部からのフィルタ係数に従って、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数本の受信二次元ドブラデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施す第2の空間フィルタ演算部とを備えた構成を有する。

【0009】

この構成により、二次元ドブラ（カラードブラ）機能を有する超音波診断装置において、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数の受信ビーム間の信号に対して、送信ビームに対する受信ビームの位置に応じてフィルタ係数を最適に制御することで、二次元ドブラにおいて顕著な音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示することができる。

【0010】

また、本発明に係る超音波診断装置は、フィルタ係数を受信深度に応じて制御できる構成を有する。

【0011】

この構成により、深度によって音響線間隔に差の生じる場合、浅い部分ではより相関の強いフィルタ係数、深い部分では相関の弱いフィルタ係数とすることで、横流れの少ない画質の良好な超音波画像を表示することが可能になる。

【0012】

また、本発明に係る超音波診断装置は、フィルタ係数を受信ビーム角度に応じて制御できる構成を有する。

【0013】

この構成により、音響線に角度をつけて送受信する場合、同一深度間での相関の弱いフィルタ係数とするなどフィルタ係数を最適化することで、横流れの少ない画質の良好な超音波画像を表示することが可能になる。また、音響線によって偏向角度に差がある場合、フィルタ係数を最適化することで、ビームの歪みを補正することが可能になる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、同一の送信ビームから得られた複数の受信ビーム間での信号に対するフィルタリング処理を最適化することで、音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示することができる超音波診断装置を提供することが可能になる、という格別な効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】

（第1の実施の形態）

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロッ

ク図である。

#### 【0017】

図1において、本実施の形態による超音波診断装置は、超音波受信信号の受信ビームを形成し、受信ビームを受信ビームデータにデジタル変換する超音波受信データ処理部1と、受信ビームデータを格納するメモリ3（第1の記憶手段）と、メモリ3に対するデータの読み出しおよび書き込みを制御するメモリ制御部2（第1の制御手段）と、複数本の受信ビームデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施す空間フィルタ演算部4（第1の空間フィルタ演算部）と、空間フィルタ演算部4に対してフィルタ係数を演算するフィルタ係数演算部5と、受信ビームに関する情報を超音波受信データ処理部1に供給する音響ビーム制御部6と、空間フィルタ演算部4からの出力データを画像データに変換する走査変換部7と、画像データを表示するモニタ8（表示手段）とから構成される。なお、受信ビームに関する情報は、メモリ制御部2およびフィルタ係数演算部5に直接供給されてもよい。

#### 【0018】

次に、以上のように構成された超音波診断装置の動作について、図2A、図2B、図3A、図3B、図4A、図4B、図4C、図5A、図5Bおよび図5Cを参照して説明する。特に本発明の主要部であるメモリ制御部2、メモリ3、空間フィルタ演算部4、およびフィルタ係数演算部5で構成される空間フィルタ100に重点を置いて説明する。

#### 【0019】

まず、一送信ビームから一受信ビームを生成する場合の、隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理について、ラテラルフィルタを例に挙げて、図2Aおよび図2Bを用いて説明する。図2Aおよび図2Bは、それぞれ、ラテラルフィルタを用いた場合における任意の深さの画像データおよび対応するフィルタ係数を示す模式図である。

#### 【0020】

図2Aおよび図2Bにおいて、送信ビームTX1、TX2、TX3、TX4およびTX5から受信ビームRX1、RX2、RX3、RX4およびRX5がそれぞれ生成される。図2Aにおいて、D1、D2、D3、D4およびD5はそれぞれ受信ビームRX1、RX2、RX3、RX4およびRX5上の任意の深さの画像データを示す。ここで、ラテラルフィルタが、5つの受信ビームから1つのビームを生成するとして、受信ビームRX3上の任意のサンプリング点のデータを生成するフィルタの係数をC1、C21（図2Bの左側のC2）、C22（図2Bの右側のC2）、C31（図2Bの左側のC3）およびC32（図2Bの右側のC3）とした場合、フィルタリング結果の出力データOutは、以下の式（1）、式（2）で表される。

#### 【0021】

$$\text{Out} = (\text{D1} \times \text{C31} + \text{D2} \times \text{C21} + \text{D3} \times \text{C1} + \text{D4} \times \text{C22} + \text{D5} \times \text{C32}) \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$\text{C31} + \text{C21} + \text{C1} + \text{C22} + \text{C32} = 1 \quad \dots \text{式 (2)}$$

隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理におけるフィルタ係数は、一般に図2Bに示すように、任意のサンプリング点（Out）と同じ位置でのフィルタ係数C1の値が最大となり、フィルタ係数C1に対して左右対称な値に設定される。つまり、フィルタ係数C21、C22、C31、C32は、以下の関係を有する式（3）で表せる。

#### 【0022】

$$\text{C21} = \text{C22} = \text{C2}, \text{C31} = \text{C32} = \text{C3} \quad \dots \text{式 (3)}$$

ここで、フィルタ係数を正の値とした場合、フィルタリング結果の出力データOutは、以下の式（4）、式（5）、式（6）で表される。

#### 【0023】

$$\text{Out} = (\text{D1} \times \text{C3} + \text{D2} \times \text{C2} + \text{D3} \times \text{C1} + \text{D4} \times \text{C2} + \text{D5} \times \text{C3}) \quad \dots \text{式 (4)}$$

$$C3 + C2 + C1 + C2 + C3 = 1 \quad \dots \text{式 (5)}$$

$$C1 > C2 > C3 \quad \dots \text{式 (6)}$$

また、図 3 A および図 3 B は、それぞれ、ダイヤモンド形状のフィルタを用いた場合における任意の深さの画像データおよび対応するフィルタ係数を示す模式図である。

#### 【0024】

ダイヤモンド形状のフィルタにおいても、フィルタ係数は、前記ラテラルフィルタと同様に、任意のサンプリング点 (O u t) と同じ位置でのフィルタ係数  $C1$  の値が最大となり、フィルタ係数  $C1$  に対して左右対称な値に設定される。ここで、受信ビーム  $RX3$  上の任意のサンプリング点のデータを生成するとして、フィルタ係数を正の値とした場合、フィルタリング結果の出力データ O u t は、以下の式 (7)、式 (8)、式 (9) で表される。

#### 【0025】

$$\begin{aligned} O u t = & (D1 \times C3 + D2 \times C2 + D3 \times C1 + D4 \times C2 + D5 \times C3) \\ & + (D2a \times C4 + D3a \times C5 + D4a \times C4) \\ & + (D21 \times C4 + D31 \times C5 + D41 \times C4) \\ & + D3b \times C6 + D32 \times C6 \end{aligned} \quad \dots \text{式 (7)}$$

$$C1 + 2 \times C2 + 2 \times C3 + 4 \times C4 + 2 \times C5 + 2 \times C6 = 1 \quad \dots \text{式 (8)}$$

$$C1 > C2 > C3 \text{ かつ } C1 > C5 > C6 \text{ かつ } C5 > C4 \text{ かつ } C2 > C4 \quad \dots \text{式 (9)}$$

次に、同一の送信ビームから複数の受信ビームを生成する場合の、隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理について、ラテラルフィルタにより二本の受信ビームを生成する場合を例に挙げて、図 4 A、図 4 B および図 4 C を参照して説明する。

#### 【0026】

図 4 A、図 4 B および図 4 C は、それぞれ、ラテラルフィルタを用いた場合における、任意の深さの画像データ、受信ビーム  $RX1L$  上の任意のサンプリング点のデータ O u t L を生成する場合のフィルタ係数、および受信ビーム  $RX1R$  上の任意のサンプリング点のデータ O u t R を生成する場合のフィルタ係数を示す模式図である。

#### 【0027】

図 4 A、図 4 B および図 4 C において、送信ビーム  $TX0$  から二本の受信ビーム  $RX0L$ 、 $RX0R$  が生成され、送信ビーム  $TX1$  から二本の受信ビーム  $RX1L$ 、 $RX1R$  が生成され、また送信ビーム  $TX2$  から二本の受信ビーム  $RX2L$ 、 $RX2R$  が生成される。

#### 【0028】

図 4 A において、 $D1$ 、 $D2$ 、 $D3$ 、 $D4$ 、 $D5$  および  $D6$  はそれぞれ受信ビーム  $RX0L$ 、 $RX0R$ 、 $RX1L$ 、 $RX1R$ 、 $RX2L$  および  $RX2R$  上の任意の深さの画像データを示す。このとき、画像データ  $D1$  と  $D2$  は同一の送信ビーム  $TX0$  から得られた画像データであるため相関が強く、 $D2$  と  $D3$  よりも近い値となることが多い。この関係は以下の式 (10) で表される。また、 $D3$  と  $D4$ 、 $D5$  と  $D6$  も同様に相関が強い。

#### 【0029】

$$|D1 - D2| < |D3 - D2| \quad \dots \text{式 (10)}$$

5つの受信ビームから1つのビームを生成するとして、図 4 B に示されるように、受信ビーム  $RX1L$  上の任意のサンプリング点のデータ O u t L を生成するフィルタの係数を  $C1$ 、 $C21$ 、 $C22$ 、 $C31$  および  $C32$  とした場合、フィルタリング結果の出力データ O u t L は、以下の式 (11)、式 (12) で表される。

#### 【0030】

$$\begin{aligned} O u t L = & (D1 \times C31 + D2 \times C21 + D3 \times C1 + D4 \times C22 \\ & + D5 \times C32) \end{aligned} \quad \dots \text{式 (11)}$$

$$C31 + C21 + C1 + C22 + C32 = 1 \quad \dots \text{式 (12)}$$



このとき、フィルタ係数の値を左右対称にはせずに、画像データ間の相関を打ち消す値に設定される。つまり、フィルタ係数を正の値とした場合、フィルタ係数は、以下の関係式(13)を満たすように設定される。

【0031】

$$C_{22} < C_{21}$$

…式(13)

この結果、隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理が最適化され、音響線方向の縞の発生を抑制した画質の良好な超音波画像を表示することができる。

【0032】

同様に、図4Cに示されるように、受信ビームRX1R上の任意のサンプリング点のデータOutRを生成するフィルタの係数をC1、C21、C22、C31およびC32とし、フィルタ係数を正の値とした場合、フィルタリング結果の出力データOutRは、以下の式(14)、式(15)、式(16)で表される。

【0033】

$$\text{OutR} = (D_2 \times C_{32} + D_3 \times C_{22} + D_4 \times C_1 + D_5 \times C_{21} + D_6 \times C_{31})$$

…式(14)

$$C_{32} + C_{22} + C_1 + C_{21} + C_{31} = 1$$

…式(15)

$$C_{22} < C_{21}$$

…式(16)

また、図5A、図5Bおよび図5Cは、それぞれ、ダイヤモンド形状のフィルタを用いた場合における、任意の深さの画像データ、受信ビームRX1L上の任意のサンプリング点のデータを生成する場合のフィルタ係数、および受信ビームRX1R上の任意のサンプリング点のデータを生成する場合のフィルタ係数を示す模式図である。

【0034】

ダイヤモンド形状のフィルタにおいても、フィルタ係数は、前記ラテラルフィルタと同様に、任意のサンプリング点(OutLまたはOutR)を中心に、同一送信ビームから得られる画像データ間の相関とは異なる送信ビームから得られる画像データ間の相関関係を打ち消すように、左右非対称に設定される。フィルタ係数を正の値とした場合、フィルタリング結果の出力データOutLは、図5Bに示されるフィルタ係数を用いて、出力データOutRは、図5Cに示されるフィルタ係数を用いて、以下の式(17)、式(18)、式(19)および式(20)で表される。

【0035】

$$\begin{aligned} \text{OutL} = & (D_1 \times C_{31} + D_2 \times C_{21} + D_3 \times C_1 + D_4 \times C_{22} \\ & + D_5 \times C_{32}) \\ & + (D_{2a} \times C_{41} + D_{3a} \times C_5 + D_{4a} \times C_{42}) \\ & + (D_{21} \times C_{41} + D_{31} \times C_5 + D_{41} \times C_{42}) \\ & + D_{3b} \times C_6 + D_{32} \times C_6 \end{aligned}$$

…式(17)

$$\begin{aligned} \text{OutR} = & (D_2 \times C_{32} + D_3 \times C_{22} + D_4 \times C_1 + D_5 \times C_{21} \\ & + D_6 \times C_{31}) \\ & + (D_{3a} \times C_{42} + D_{4a} \times C_5 + D_{5a} \times C_{41}) \\ & + (D_{31} \times C_{42} + D_{41} \times C_5 + D_{51} \times C_{41}) \\ & + D_{4b} \times C_6 + D_{42} \times C_6 \end{aligned}$$

…式(18)

$$C_1 + C_{21} + C_{22} + C_{31} + C_{32} + 2 \times C_{41} + 2 \times C_{42} + 2 \times C_5 + 2 \times C_6 = 1$$

…式(19)

$$C_{21} > C_{22} \text{ かつ } C_{41} > C_{42}$$

…式(20)

以上のように、本実施の形態によれば、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数の受信ビーム間の信号に対して、送信ビームに対する受信ビームの位置に応じてフィルタ係数を最適に制御することで、音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示することが可能となり、またフィルタ係数の最適化により、ビームの歪みも補正することが可能となる。

【0036】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態として、二次元ドプラ（カラードプラ）機能を有する超音波診断装置について説明する。

【0037】

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図である。図6において、本実施の形態による超音波診断装置は、第1の実施の形態の構成（なお、図1のメモリ制御部2を第1のメモリ制御部2と称し、図1の空間フィルタ演算部4を第1の空間フィルタ演算部4と称する）に加えて、超音波受信データ処理部1からの受信ビームデータに対して二次元ドプラ処理を施す二次元ドプラ信号処理部9と、二次元ドプラ信号処理部9から出力される二次元ドプラデータを格納する二次元ドプラメモリ13（第2の記憶手段）と、二次元ドプラメモリ13に対するデータの読み出しおよび書き込みを制御する第2のメモリ制御部12（第2の制御手段）と、フィルタ係数演算部5からのフィルタ係数に従って、複数本の受信二次元ドプラデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施し、走査変換部7に出力データを供給する第2の空間フィルタ演算部14とを設けたものである。

【0038】

このように構成することにより、二次元ドプラ（カラードプラ）機能を有する超音波診断装置において、同一の送信ビームから得られる並列受信ビームを含む複数の受信ビーム間の信号に対して、送信ビームに対する受信ビームの位置に応じてフィルタ係数を最適に制御することで、二次元ドプラにおいて顕著な音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示することが可能になり、また、フィルタ係数の最適化により、ビームの歪みを補正することも可能になる。

【0039】

（第3の実施の形態）

次に、本発明の第3の実施の形態として、受信深度に応じたフィルタ係数制御機能を有する超音波診断装置について説明する。

【0040】

図8は、本発明の第3の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図である。図8において、本実施の形態による超音波診断装置は、第1の実施の形態の構成に加えて、フィルタ係数演算部85に受信深度情報を供給する深度情報生成部89を設けたものである。

【0041】

このように構成することにより、図10に示すような深度によって音響線間隔に差の生じる場合、浅い部分ではより相関の強いフィルタ係数、深い部分では相関の弱いフィルタ係数とすることで、横流れの少ない画質の良好な超音波画像を表示することが可能になる。

【0042】

（第4の実施の形態）

次に、本発明の第4の実施の形態として、受信ビーム角度に応じたフィルタ係数制御機能を有する超音波診断装置について説明する。

【0043】

図9は、本発明の第4の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図である。図9において、本実施の形態による超音波診断装置は、第1の実施の形態の構成に加えて、フィルタ係数演算部95に受信ビーム角度情報を供給するビーム角度情報生成部99を設けたものである。

【0044】

このように構成することにより、図11Aに示すように、音響線に角度をつけて送受信する場合、同一深度間での相関の弱いフィルタ係数とするなどフィルタ係数を最適化することで、横流れの少ない画質の良好な超音波画像を表示することが可能になる。また、図11Bに示すように、音響線によって偏向角度に差がある場合、フィルタ係数を最適化することで、ビームの歪みを補正することが可能になる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0045】

本発明に係る超音波診断装置は、同一の送信ビームから得られた複数の受信ビーム間の信号に対して、送信ビームに対する受信ビームの位置に応じてフィルタ係数を最適に制御することで、二次元ドプラにおいて顕著な音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示すること可能になり、また、フィルタ係数の最適化により、ビームの歪みを補正することも可能になるという利点を有し、同一の送信ビームにより複数の受信ビームを生成する並列受信機能を有する超音波診断装置に関して有用である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0046】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図

【図2A】本発明の第1の実施の形態における、一送信ビームから一受信ビームを生成する場合で、ラテラルフィルタを用いた場合の任意の深さの画像データを示す模式図

【図2B】図2Aの画像データに対応するフィルタ係数を示す模式図

【図3A】本発明の第1の実施の形態における、一送信ビームから一受信ビームを生成する場合で、ダイヤモンド形状のフィルタを用いた場合の任意の深さの画像データを示す模式図

【図3B】図3Aの画像データに対応するフィルタ係数を示す模式図

【図4A】本発明の第1の実施の形態における、一送信ビームから二本の受信ビームを生成する場合で、ラテラルフィルタを用いた場合の任意の深さの画像データを示す模式図

【図4B】図4Aの画像データに対して、受信ビームRX1L上の任意のサンプリング点のデータOutLを生成する場合のフィルタ係数を示す模式図

【図4C】図4Aの画像データに対して、受信ビームRX1R上の任意のサンプリング点のデータOutRを生成する場合のフィルタ係数を示す模式図

【図5A】本発明の第1の実施の形態における、一送信ビームから二本の受信ビームを生成する場合で、ダイヤモンド形状のフィルタを用いた場合の任意の深さの画像データを示す模式図

【図5B】図5Aの画像データに対して、受信ビームRX1L上の任意のサンプリング点のデータOutLを生成する場合のフィルタ係数を示す模式図

【図5C】図5Aの画像データに対して、受信ビームRX1R上の任意のサンプリング点のデータOutRを生成する場合のフィルタ係数を示す模式図

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図

【図7】従来の超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図

【図9】本発明の第4の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す機能ブロック図

【図10】本発明の第3の実施の形態における、深度によって音響線間隔に差の生じる場合のフィルタ係数制御機能を説明するための模式図

【図11A】本発明の第4の実施の形態における、音響線に角度をつけて送受信する場合のフィルタ係数制御機能を説明するための模式図

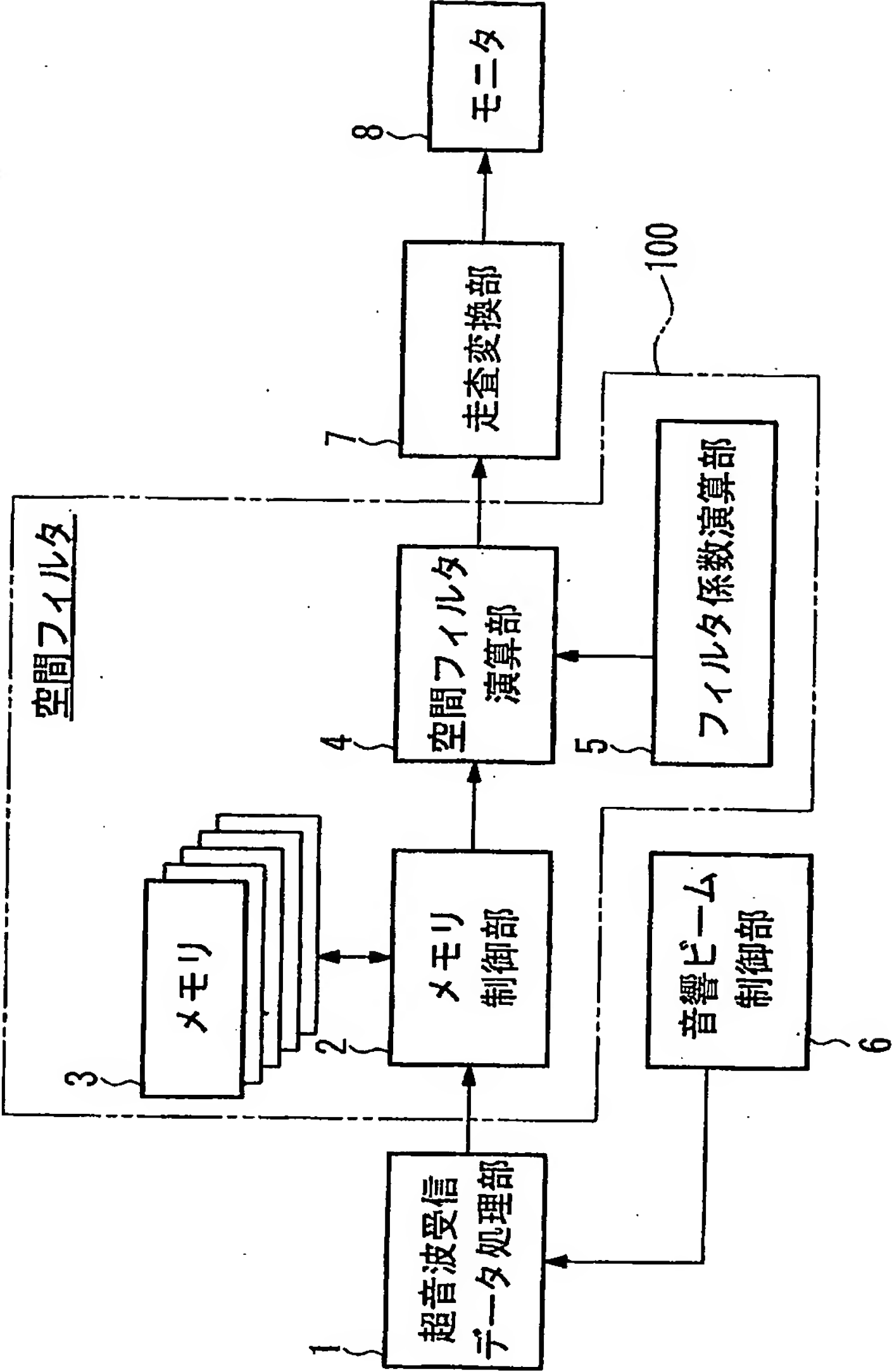
【図11B】本発明の第4の実施の形態における、音響線によって偏向角度に差がある場合のフィルタ係数制御機能を説明するための模式図

## 【符号の説明】

## 【0047】

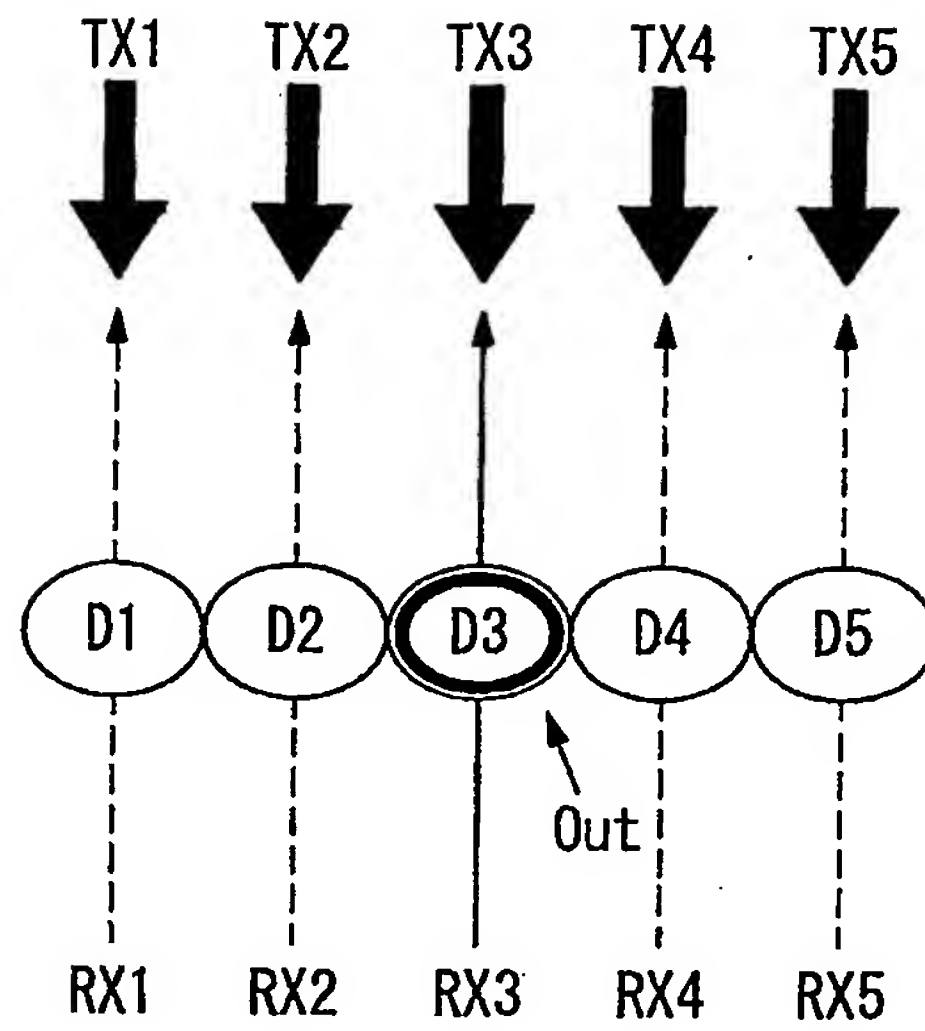
- 1 超音波受信データ処理部
- 2 メモリ (第1の記憶手段)
- 3 メモリ制御部、第1のメモリ制御部 (第1の制御手段)
- 4 空間フィルタ演算部、第1の空間フィルタ演算部
- 5、85、95 フィルタ係数演算部
- 6 音響ビーム制御部
- 7 走査変換部
- 8 モニタ (表示手段)
- 9 二次元ドプラ信号処理部
- 12 二次元ドプラメモリ (第2の記憶手段)
- 13 第2のメモリ制御部 (第2の制御手段)
- 14 第2の空間フィルタ演算部
- 89 深度情報生成部
- 99 ビーム角度情報生成部
- 100、101 空間フィルタ

【書類名】 図面  
【図 1】

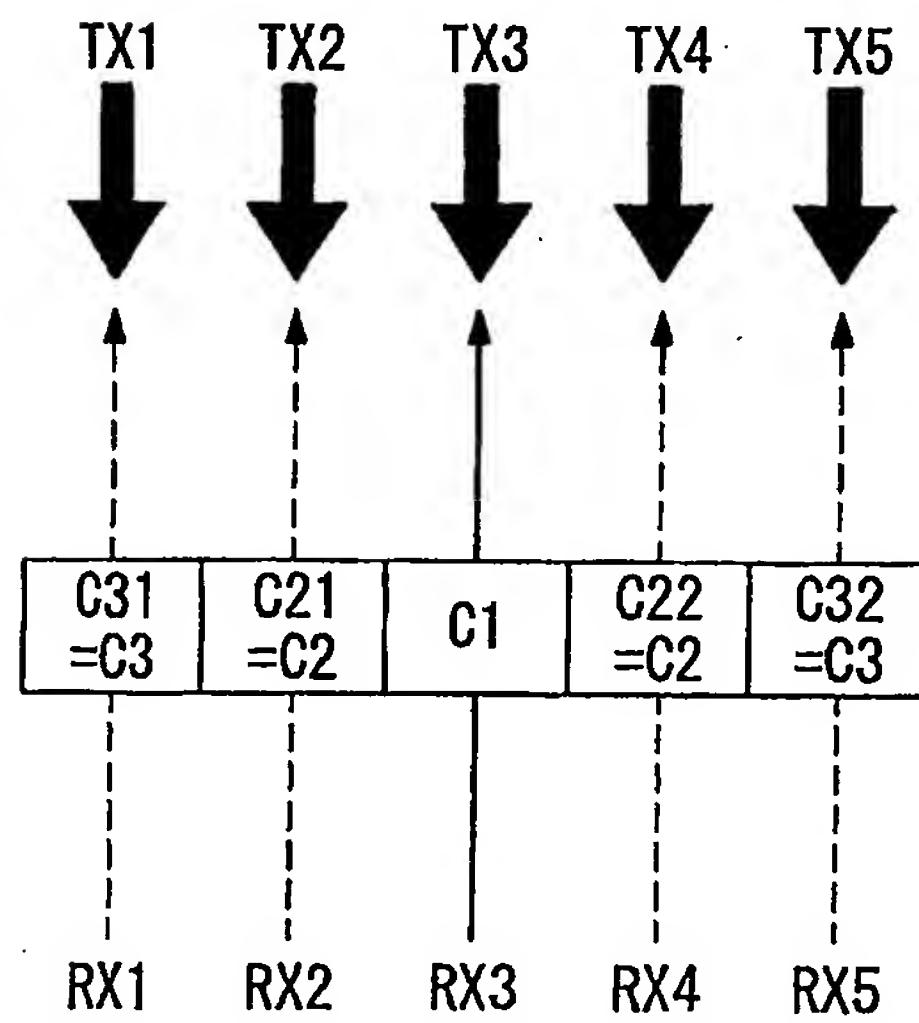




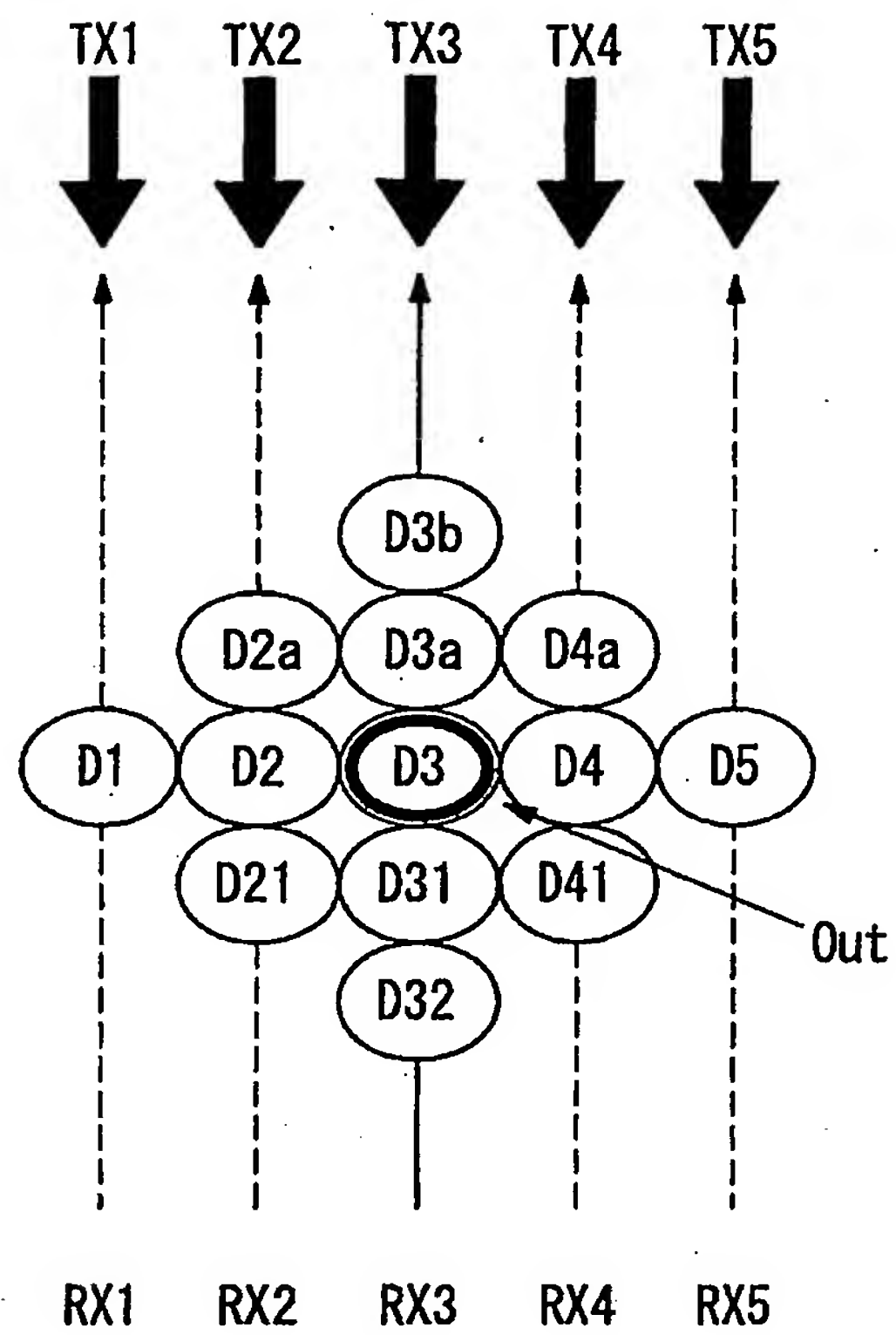
【図 2 A】



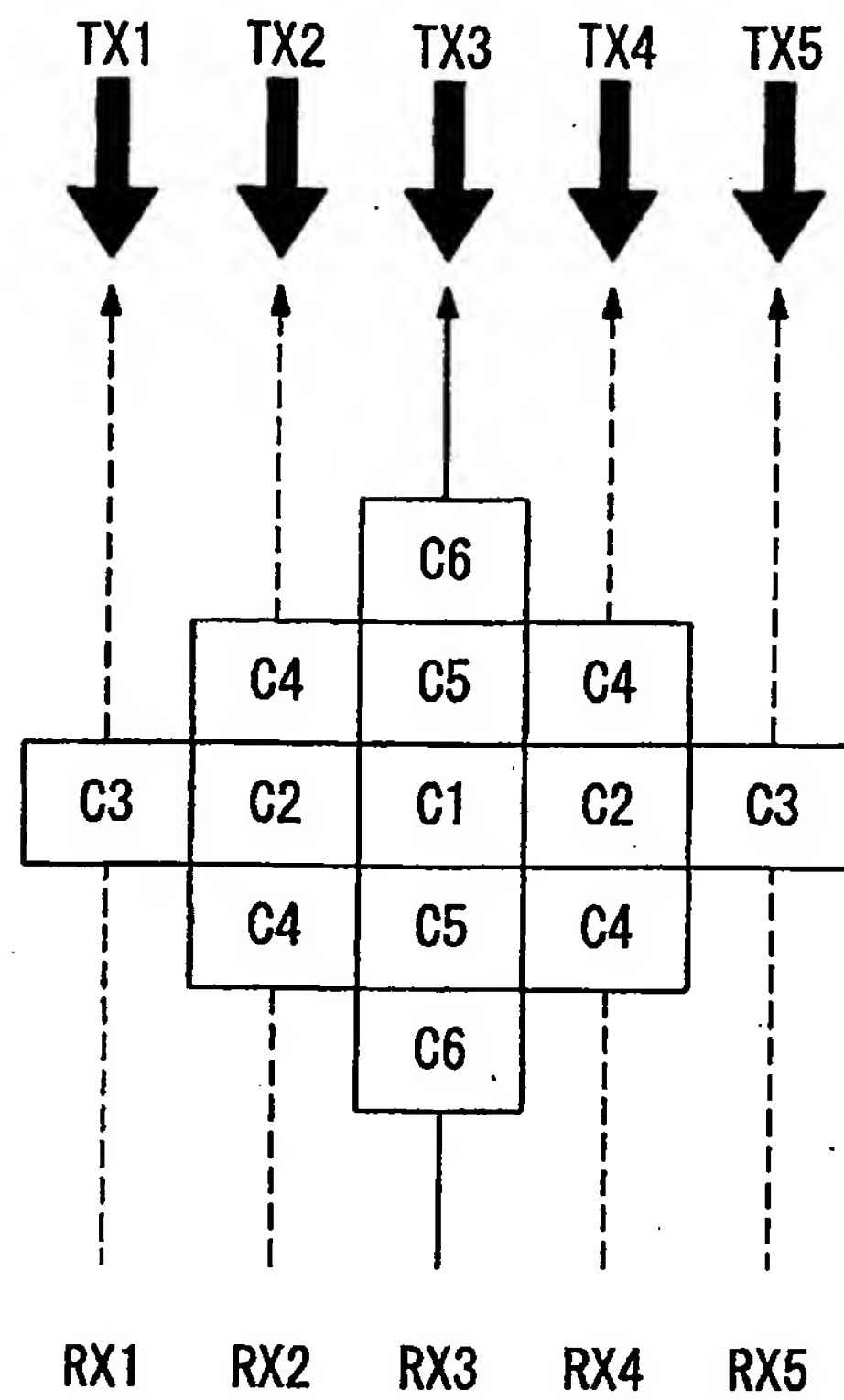
【図 2 B】



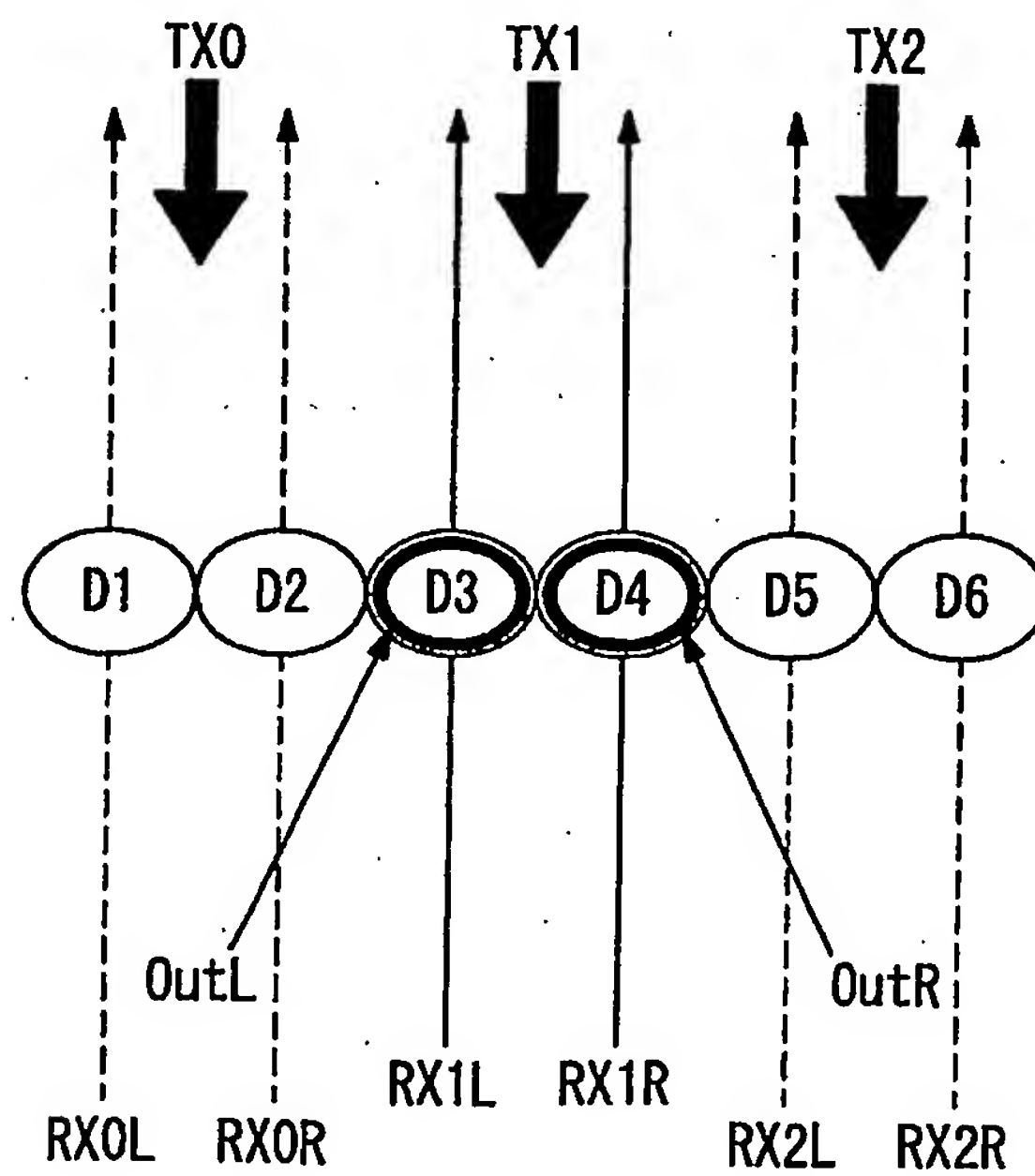
【図 3 A】



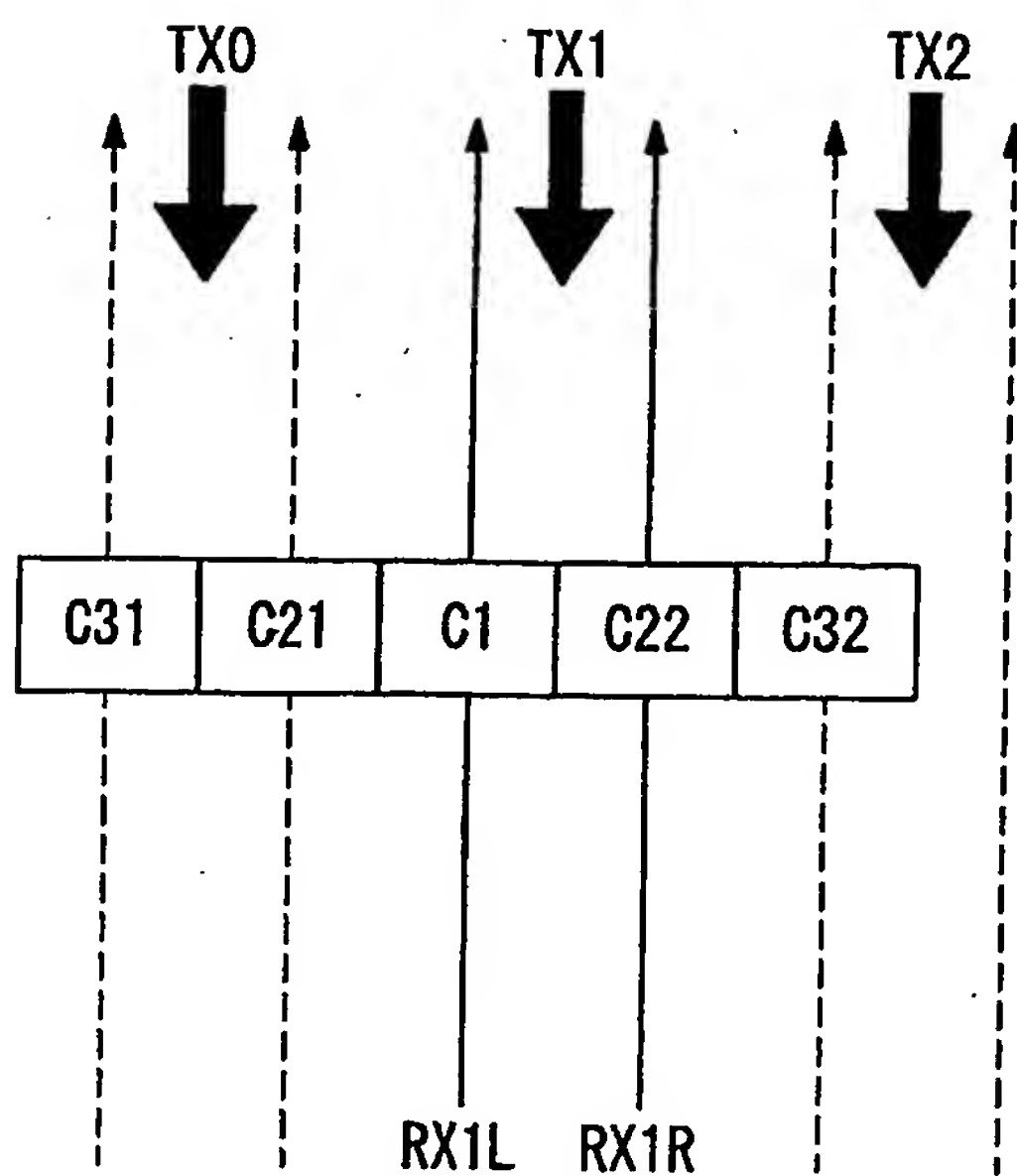
【図 3 B】



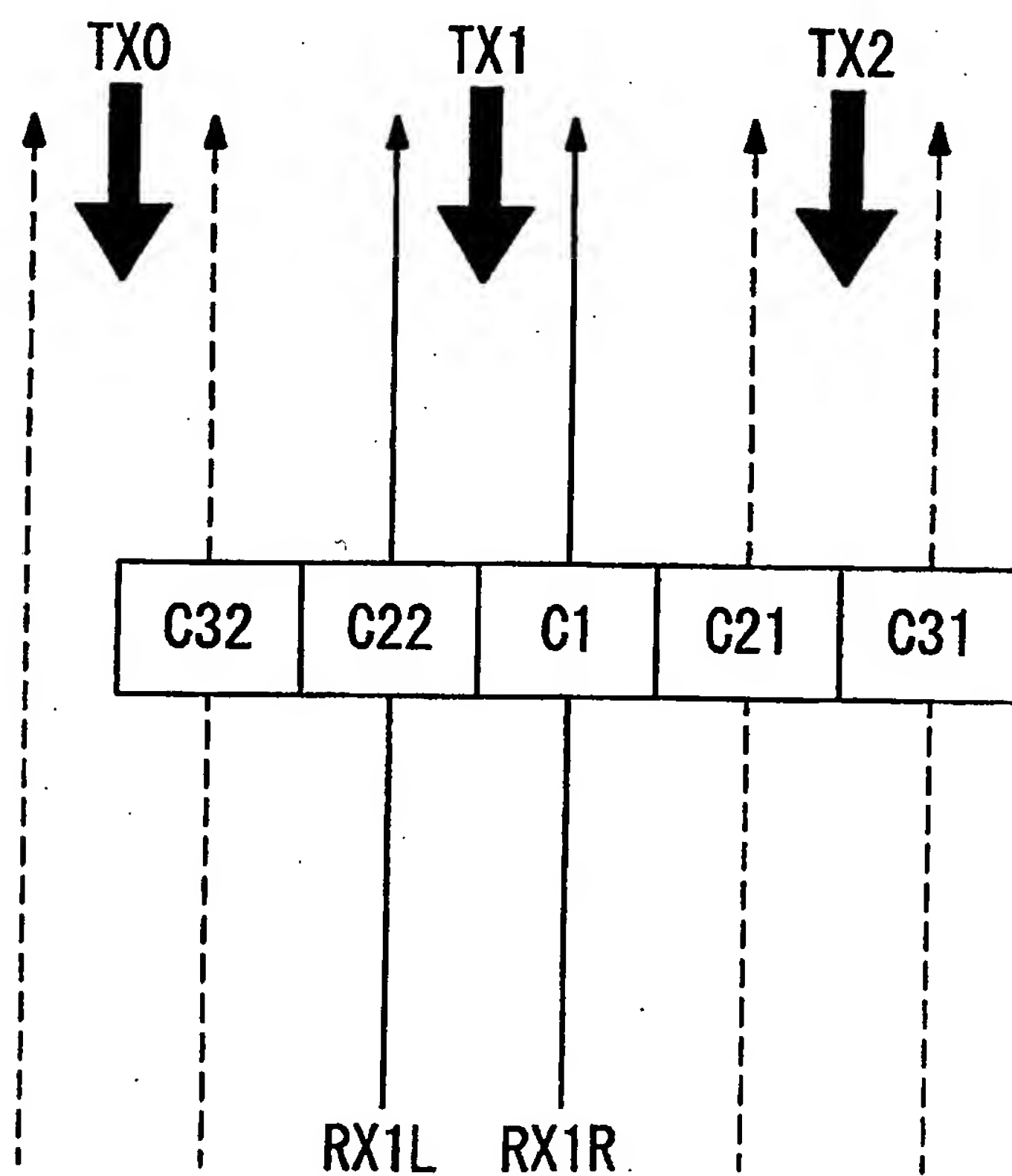
【図 4 A】



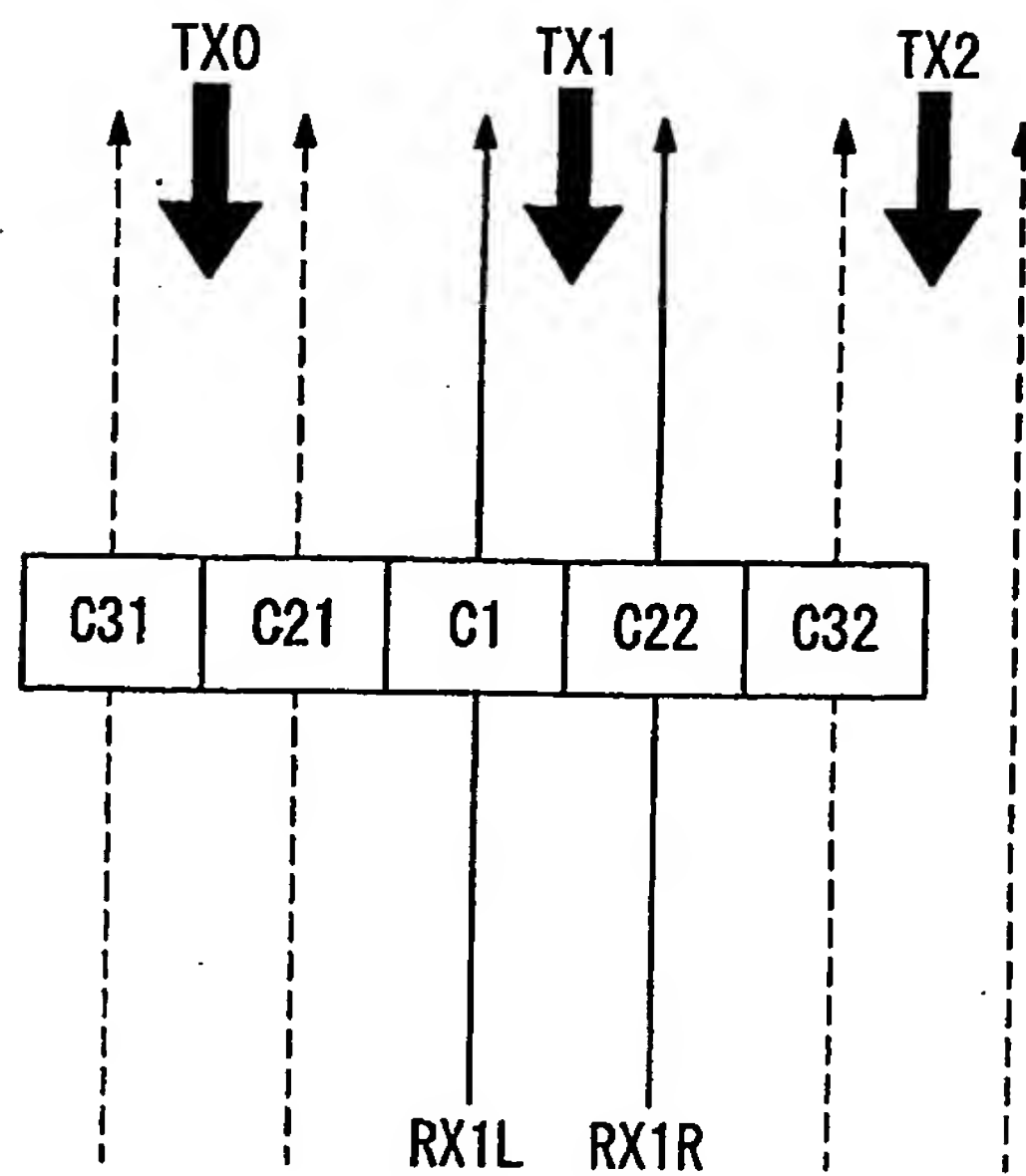
【図 4 B】



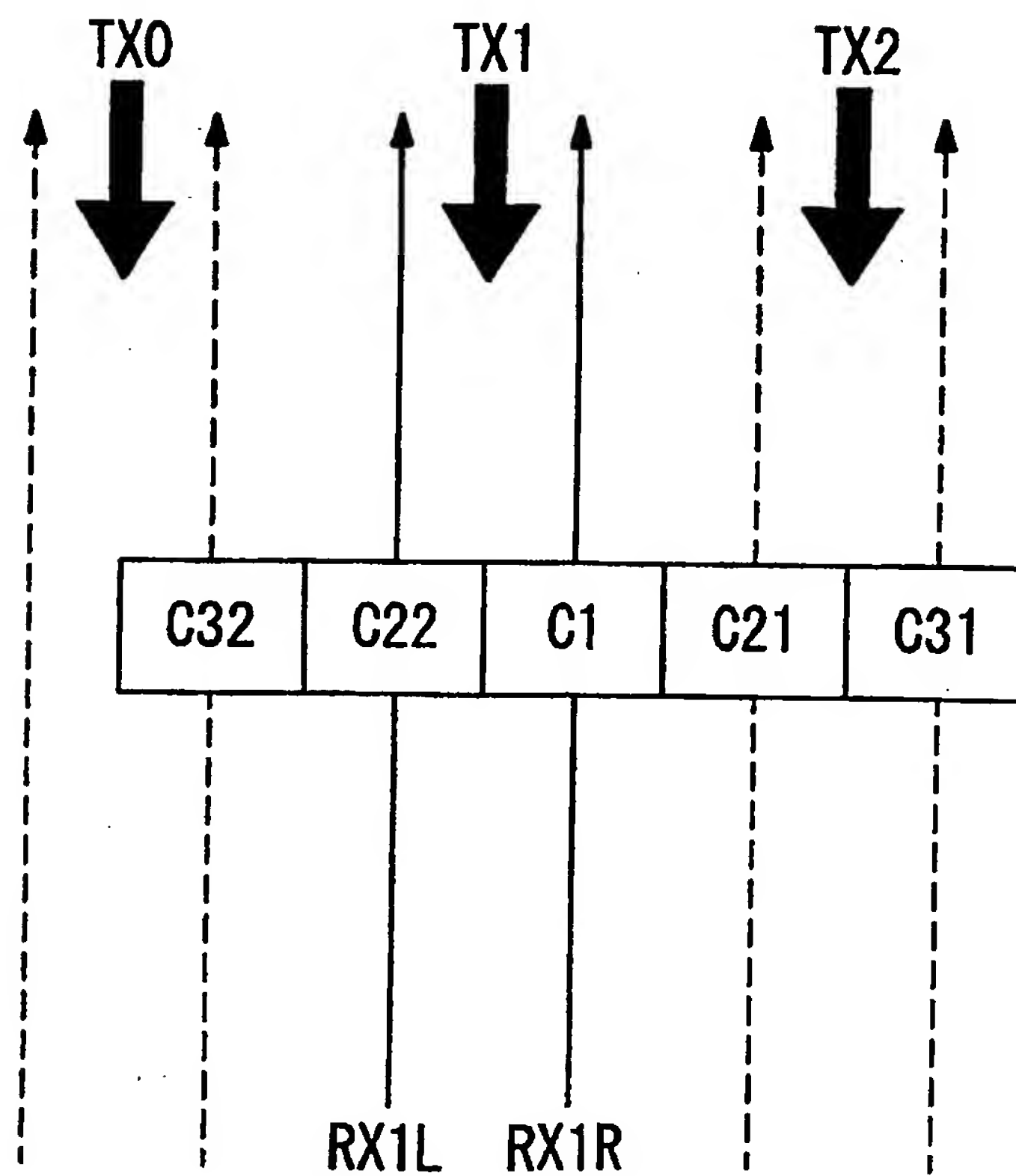
【図 4 C】



【図 4 B】

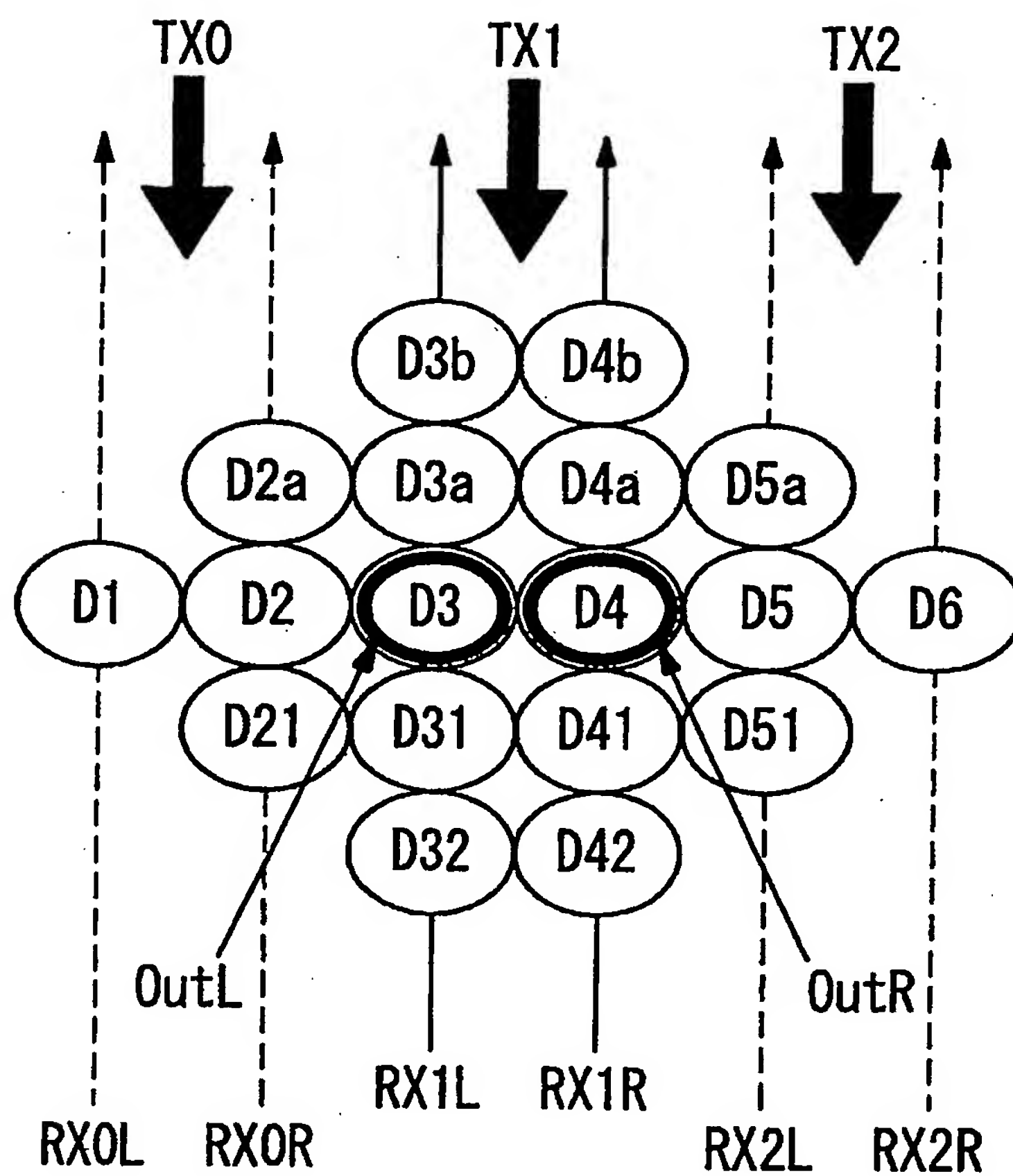


【図 4 C】

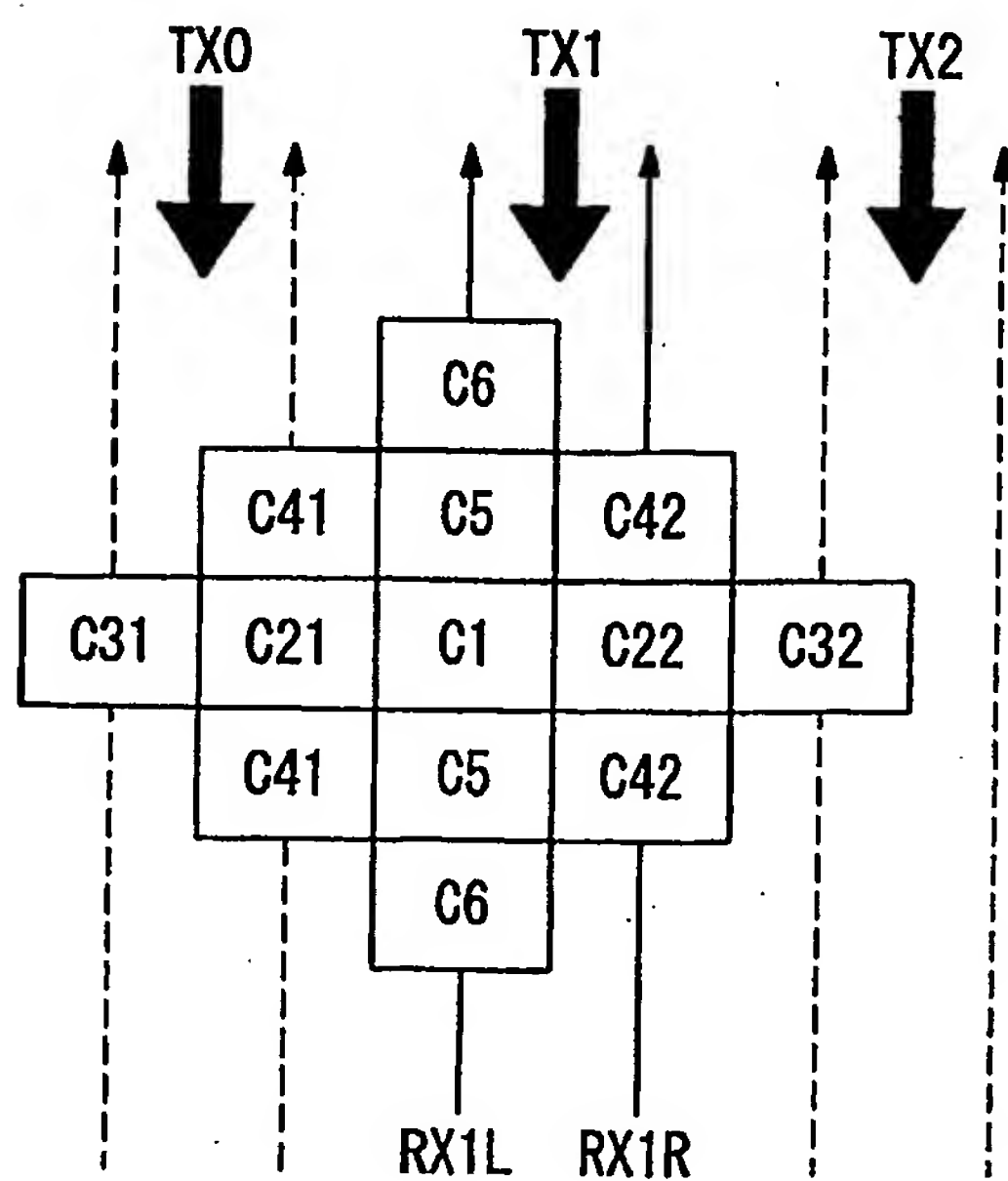




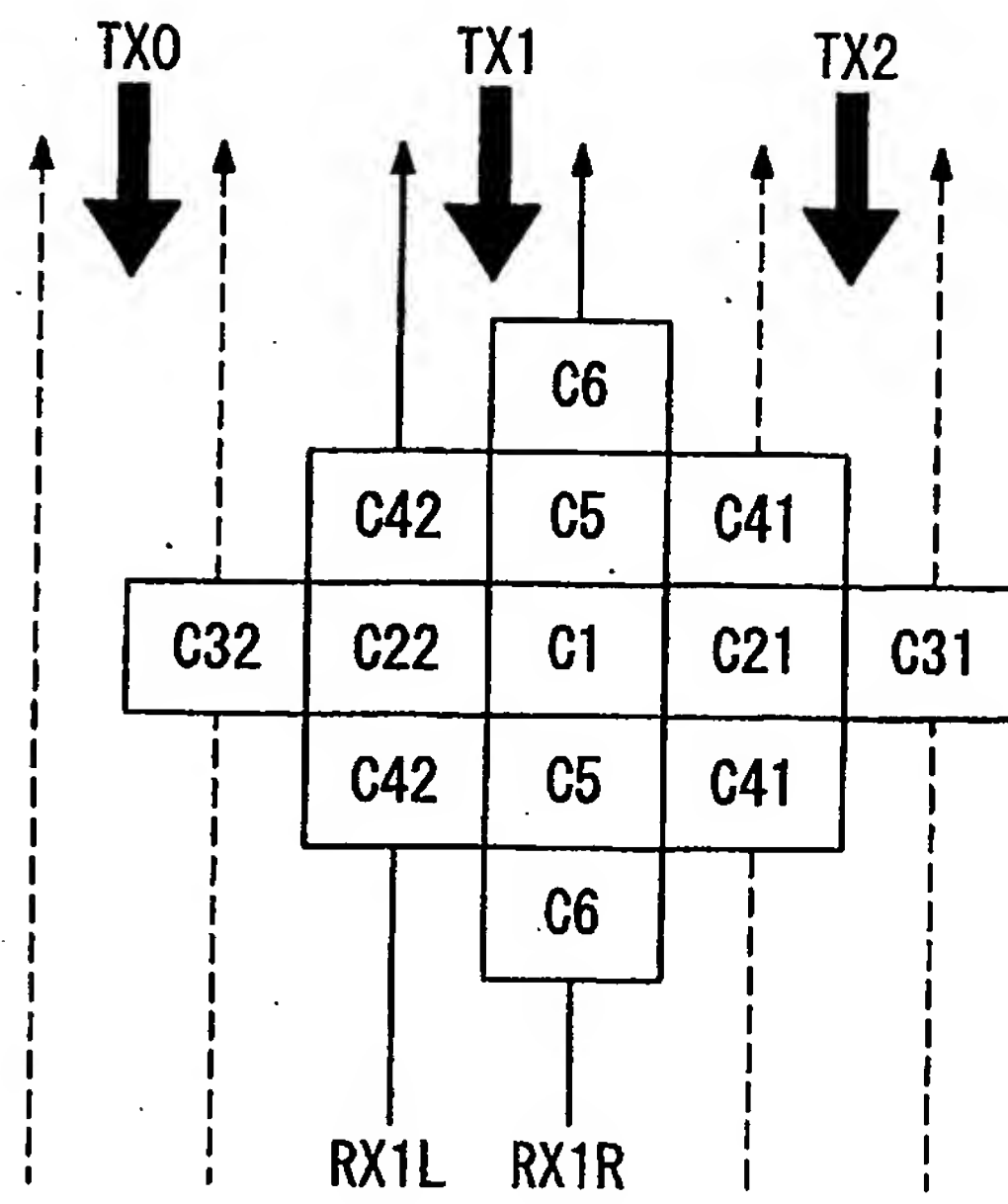
【図 5 A】



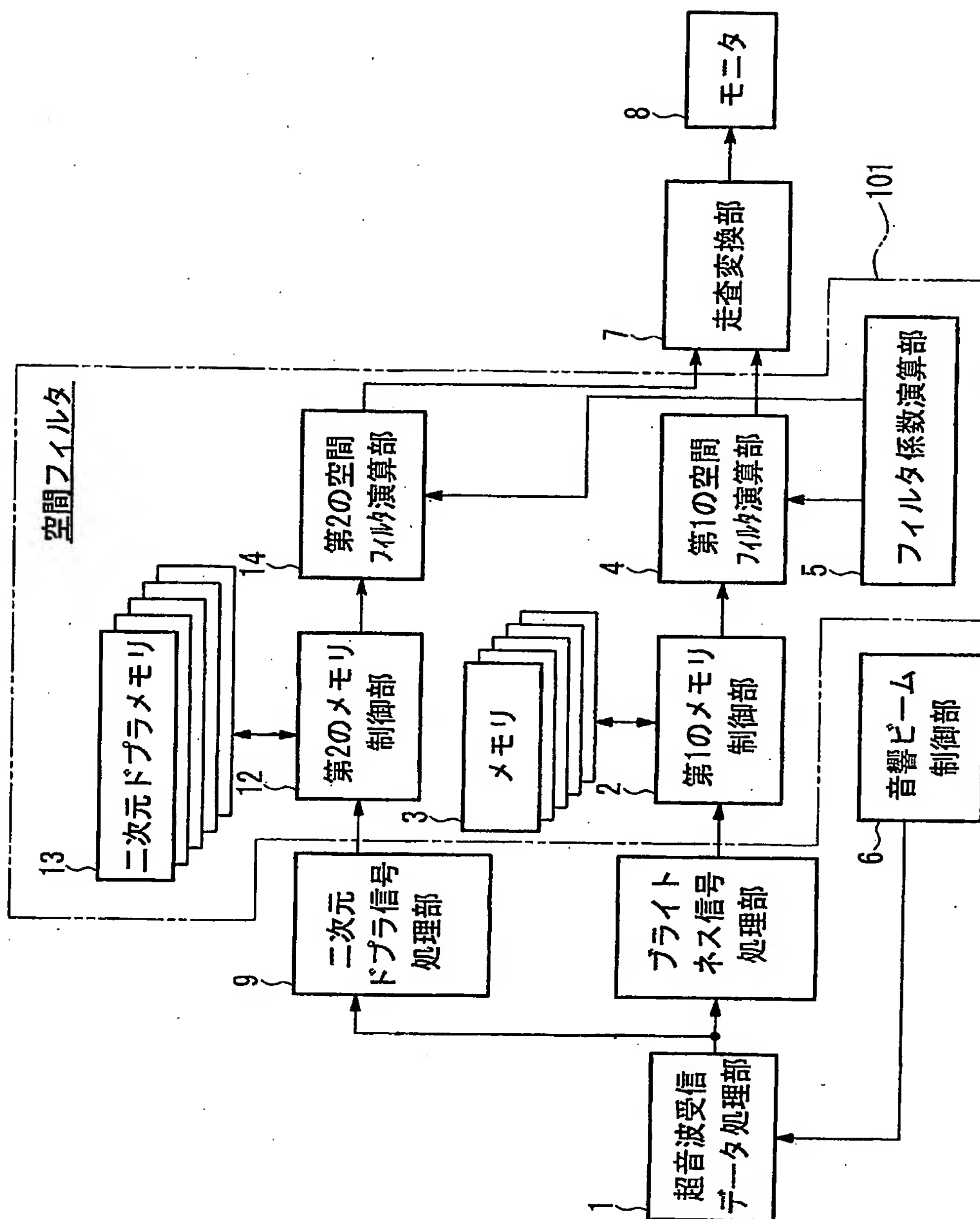
【図 5 B】



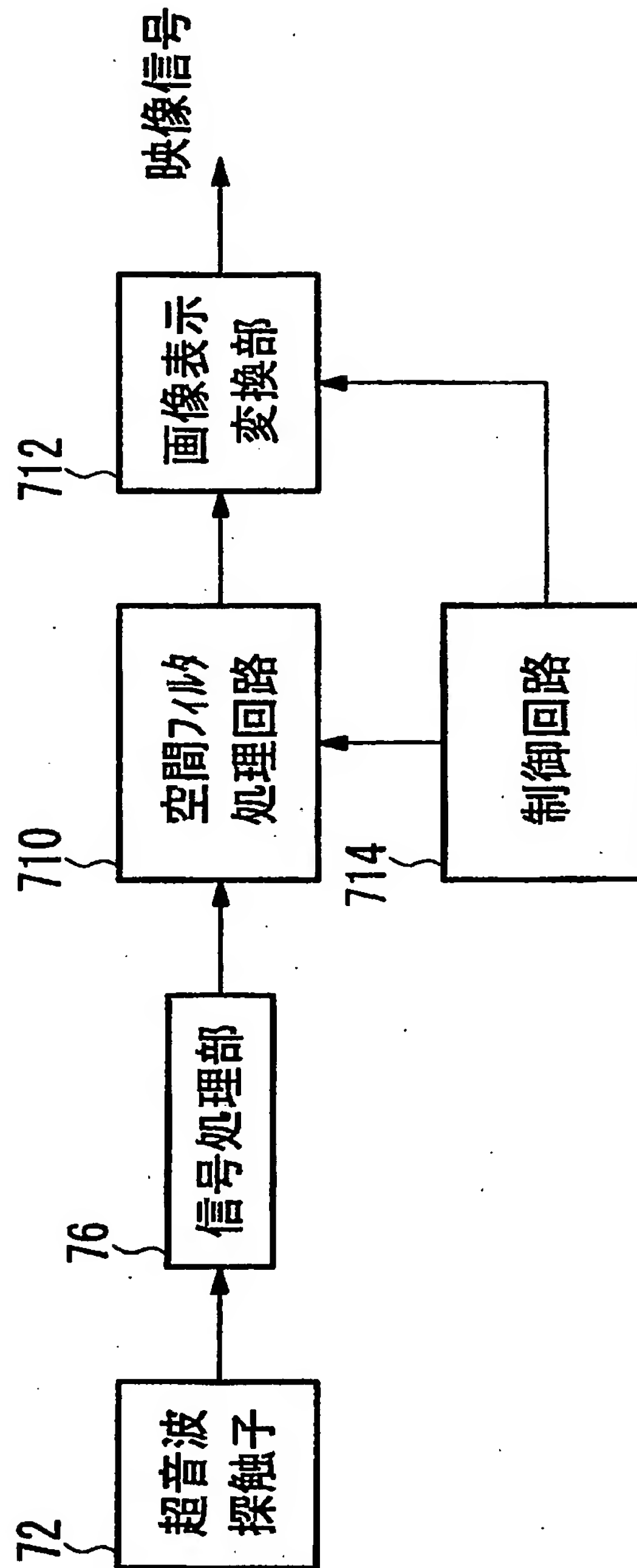
【図 5 C】



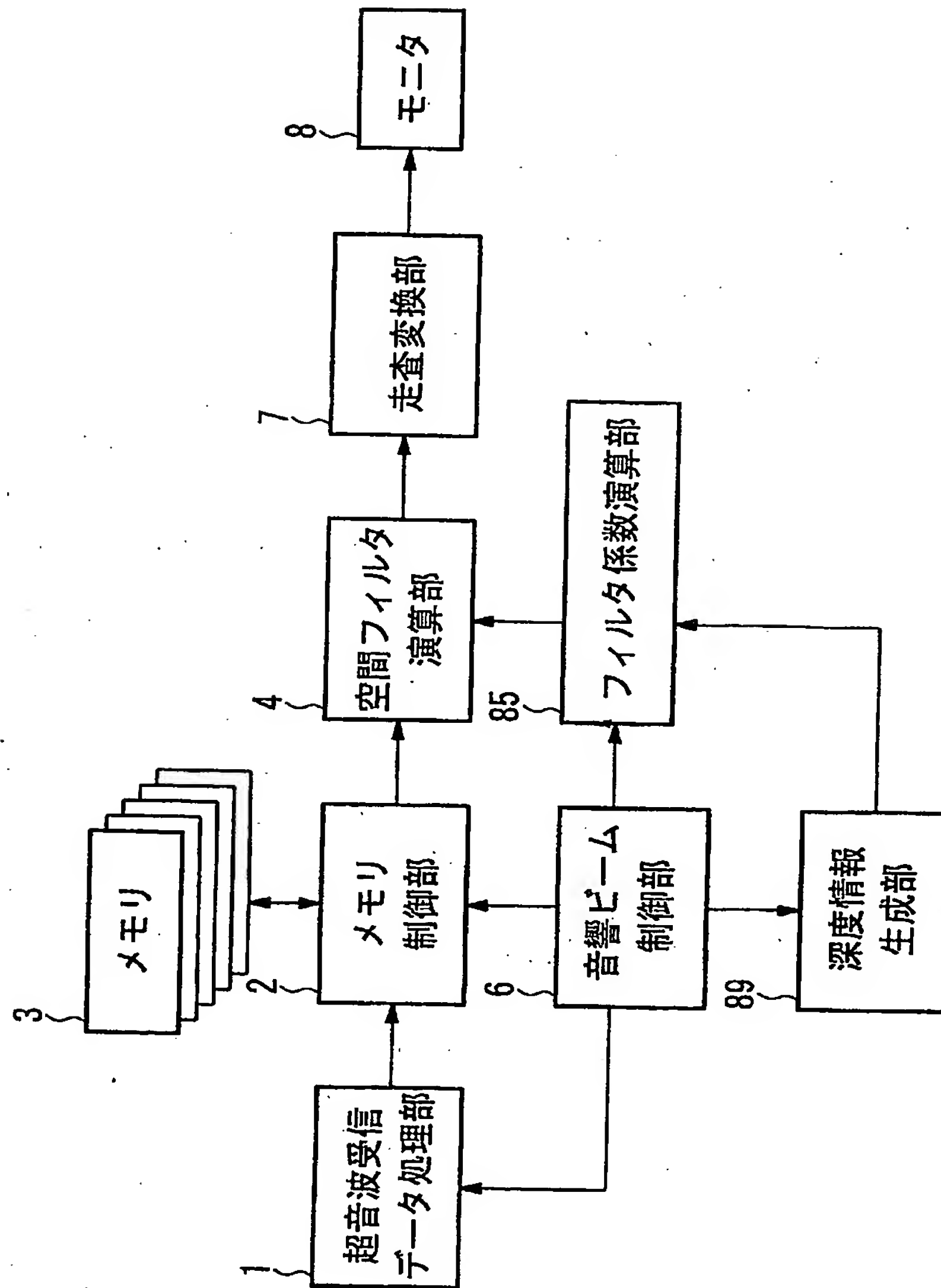
【図 6】



【図 7】

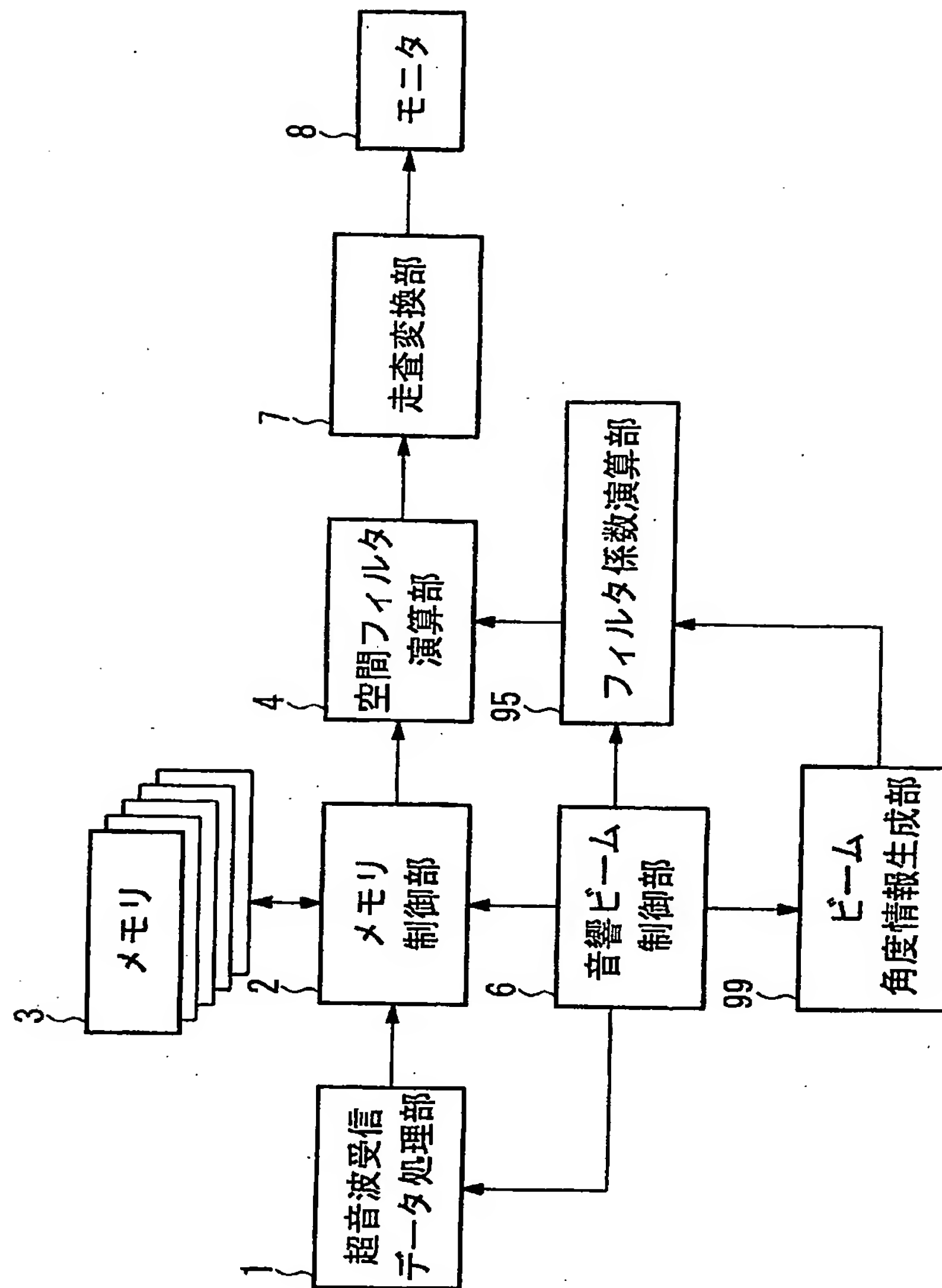


【図 8】

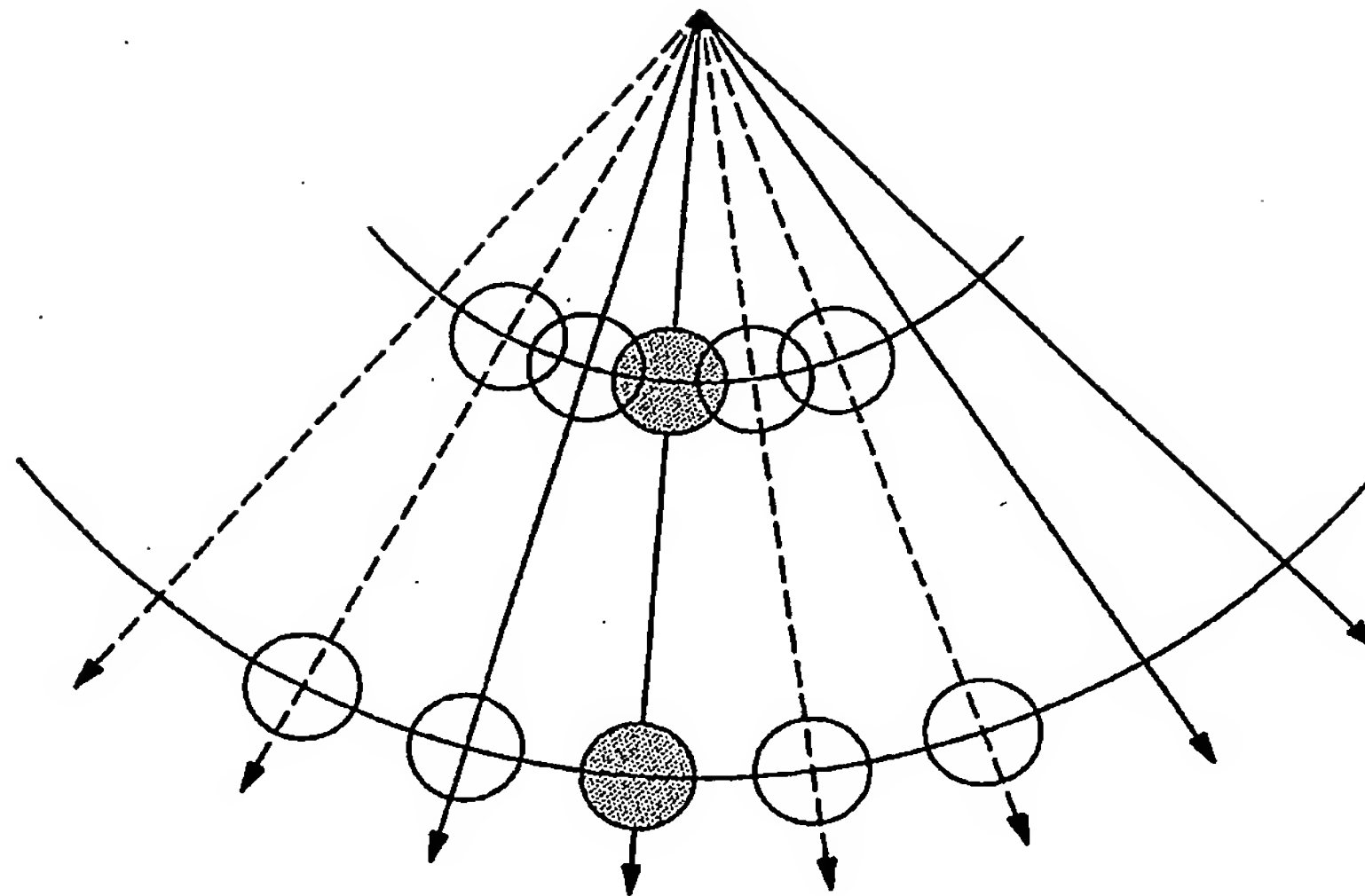




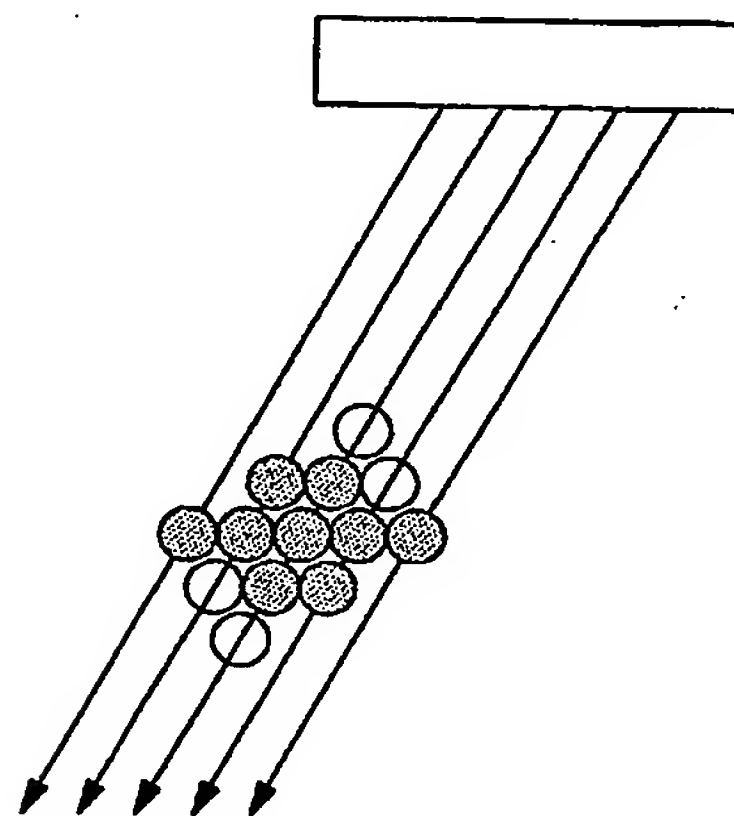
【図 9】



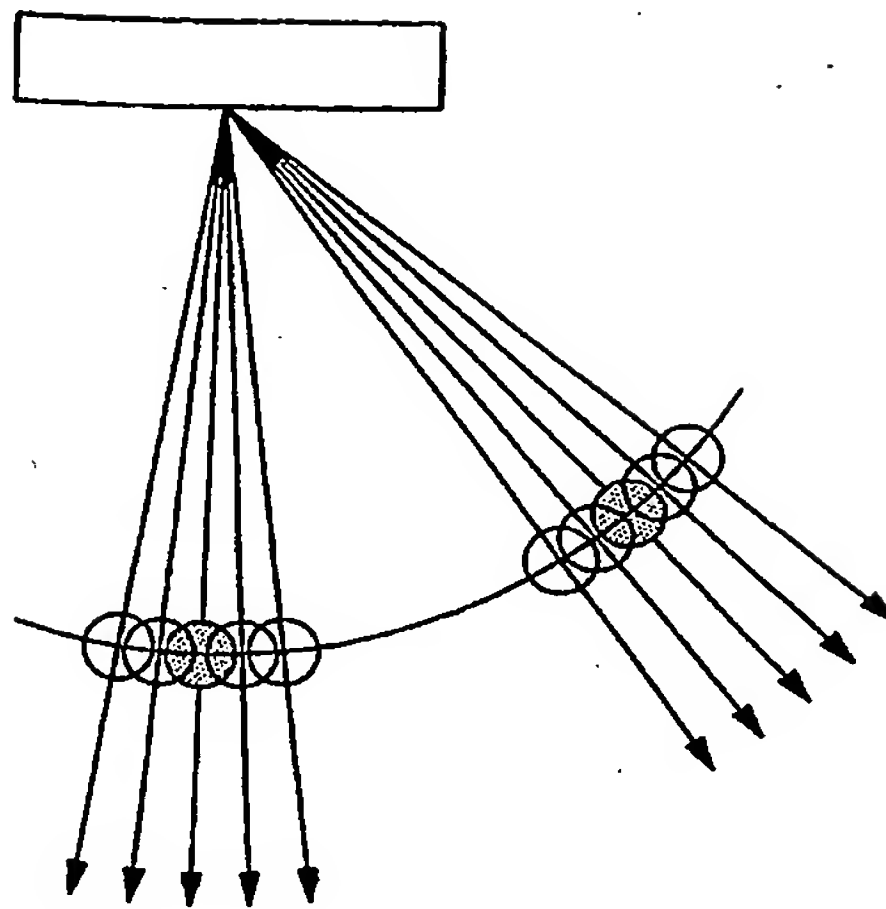
【図 10】



【図 11A】



【図 11 B】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 並列受信機能を有する超音波診断装置において、音響線方向の縞の発生を抑制し、細部まで表現できる画質の良好な超音波画像を表示する。

【解決手段】 空間フィルタ演算部4が、音響ビーム制御部6の制御のもとフィルタ係数演算部5により送信ビームに対する受信ビームの位置に応じて演算されたフィルタ係数に従って、複数本の受信ビームデータに対して隣り合うビーム間の画質差を緩和するためのフィルタリング処理を施し、走査変換部7を介して画像データに変換し、モニタ8に表示する。

【選択図】 図1

特願 2004-003310

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社



From the INTERNATIONAL BUREAU

**PCT****NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT**

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS  
26th Floor, OAP TOWER, 8-30, Tenmabashi 1-chome,  
Kita-ku, Osaka-shi, Osaka  
5306026  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 24 March 2005 (24.03.2005)	
Applicant's or agent's file reference H2315-01	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
International application No. PCT/JP05/000074	International filing date (day/month/year) 06 January 2005 (06.01.2005)
International publication date (day/month/year)	Priority date (day/month/year) 08 January 2004 (08.01.2004)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. (If applicable) The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
3. (If applicable) An asterisk (\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
08 January 2004 (08.01.2004)	2004-003310	JP	10 March 2005 (10.03.2005)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland  Facsimile No. +41 22 740 14 35	Authorized officer  Landicho Remedios  Facsimile No. +41 22 338 70 10 Telephone No. +41 22 338 8468
---	--